

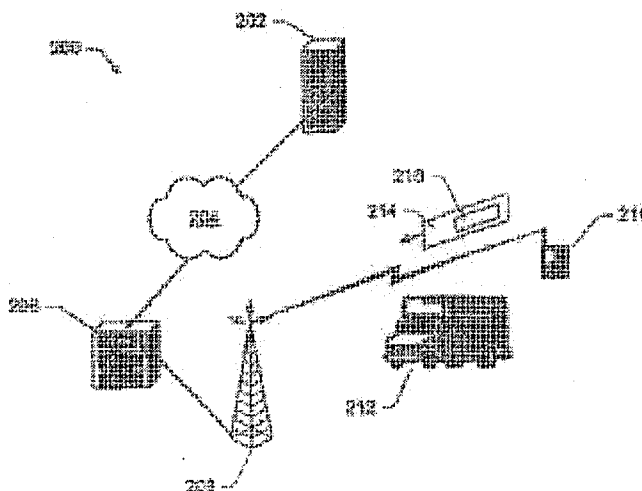


**NEGOTIATED/DYNAMIC ERROR CORRECTION FOR STREAMED MEDIA****Publication number:** JP2003092564 (A)**Publication date:** 2003-03-28**Inventor(s):** BHATT SANJAY; MACHIN RICHARD**Applicant(s):** MICROSOFT CORP**Classification:****- international:** H04N7/26; H04L1/00; H04L5/14; H04L12/56; H04N7/26;  
H04L1/00; H04L5/14; H04L12/56; (IPC1-7): H04L1/00;  
H04L12/56; H04N7/24**- European:** H04L1/00A9A; H04L1/00A5; H04L1/00A8U; H04L5/14R**Application number:** JP20020188779 20020627**Priority number(s):** US20010896901 20010628**Also published as:** JP4118617 (B2)  
 EP1271830 (A2)  
 EP1271830 (A3)  
 US2003005386 (A1)  
 US6745364 (B2)**Abstract of JP 2003092564 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide methods and apparatuses for allowing a receiving device to dynamically control a sending device's decision regarding the level of error correction that is applied to streamed media and/or otherwise to influence the decision by using a different method. **SOLUTION:** One method includes having the receiving device generate a request for streamed media that specifies an initial requested error correction level. In this manner, the receiving device is allowed to initially negotiate an error correction level with the sending device that will be providing the streamed media. The receiving device may also dynamically modify the requested level of error correction applied to the streamed media. The sending and receiving devices may also initially and/or dynamically negotiate different error correction encoding schemes.; Different error encoding scheme(s) and/or error correction levels can also be selectively applied to different types of streamed media data.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-92564  
(P2003-92564A)

(43) 公開日 平成15年3月28日 (2003.3.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	デマコト* (参考)
H 0 4 L 1/00		H 0 4 L 1/00	B 5 C 0 5 9
12/56	2 3 0	12/56	2 3 0 Z 5 K 0 1 4
H 0 4 N 7/24		H 0 4 N 7/13	A 5 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数111 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2002-188779(P2002-188779)  
(22) 出願日 平成14年6月27日 (2002.6.27)  
(31) 優先権主張番号 09/896,901  
(32) 優先日 平成13年6月28日 (2001.6.28)  
(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 391053933  
マイクロソフト コーポレーション  
MICROSOFT CORPORATI  
ON  
アメリカ合衆国 ワシントン州 98052-  
6399 レッドモンド ワン マイクロソフ  
ト ウェイ (番地なし)  
(74) 代理人 10007/481  
弁理士 谷 義一 (外2名)

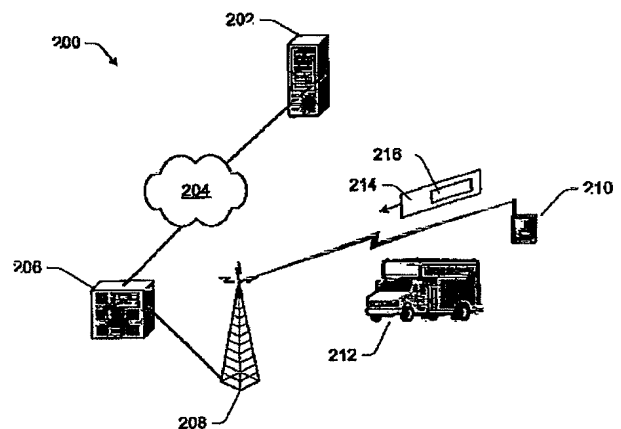
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストリームメディアに対する交渉方式の／動的なエラー訂正

(57) 【要約】

【課題】 ストリームメディアに適用されるエラー訂正レベルに関する送信デバイスの決定を、受信デバイスが動的に制御することを可能とし、さらには他の手法を用いてその決定に影響を及ぼすことが可能な、方法、および、装置を提供すること。

【解決手段】 ある方法は、最初の要求エラー訂正レベルを指定するストリームメディア要求を受信デバイスが生成するようにすることを含む。このようにして受信デバイスは、ストリームメディアを提供しようとする送信デバイスとエラー訂正レベルを最初に交渉することができる。受信デバイスはまた、ストリームメディアに適用される要求エラー訂正レベルを動的に変更することもできる。送信デバイスと受信デバイスはまた、異なるエラー訂正符号化方式を、最初に、かつ／または動的に交渉することもできる。また、異なるエラー符号化方式および／またはエラー訂正レベルを、異なるタイプのストリームメディアデータに選択的に適用することもできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信デバイス中で用いられる方法であって、  
 ストリームメディアを動的エラー訂正付きで提供するように構成可能な送信デバイスを識別する工程と、  
 要求エラー訂正レベルを識別する、前記ストリームメディアを求める要求を生成する工程と、  
 前記ストリームメディアを求める要求を前記送信デバイスに提供する工程とを具えたことを特徴とする方法。

【請求項2】 前記要求エラー訂正レベルを後で動的に変更する工程と、  
 前記変更した要求エラー訂正レベルを前記送信デバイスに提供する工程とをさらに具えたことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記ストリームメディアを求める要求を生成する工程は、  
 要求エラー訂正データ密度を指定することによって前記要求エラー訂正レベルを識別する工程を含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項4】 前記要求エラー訂正データ密度を指定する工程は、  
 スパン内のストリームデータパケットの数を識別する工程と、  
 前記スパンに関連するエラー訂正データパケットの数を識別する工程とを含むことを特徴とする請求項3記載の方法。

【請求項5】 前記スパン内のストリームデータパケットの数が約1と約24の間であり、前記スパンに関連するエラー訂正データパケットの数が約1と約24の間であることを特徴とする請求項4記載の方法。

【請求項6】 前記ストリームメディアを求める要求を前記送信デバイスに提供する工程は、  
 リアルタイムストリーミングプロトコル(RTSP)セッションアップメッセージを前記送信デバイスに送信する工程を含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項7】 前記送信デバイスから送信されるストリームデータパケットおよびエラー訂正データパケットを受信する工程と、  
 前記受信したストリームデータパケットを複数含むスパンを、前記受信したエラー訂正データパケットの少なくとも1つに関連付ける工程と、  
 前記受信エラー訂正データパケットの中の前記少なくとも1つを使用して前記スパン中のエラーを必要に応じて訂正する工程とをさらに具えたことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項8】 前記スパンは、複数の連続的なストリームデータパケットを含むことを特徴とする請求項7記載の方法。

【請求項9】 前記スパンは、複数の不連続的なストリームデータパケットを含むことを特徴とする請求項7記載の方法。

載の方法。

【請求項10】 前記送信デバイスが連続的なストリームデータパケットを含む前記スパンに基づいて前記エラー訂正データパケットの中の前記少なくとも1つを生成するように、選択的に要求する工程をさらに含むことを特徴とする請求項7に記載の方法。

【請求項11】 前記送信デバイスが不連続的なストリームデータパケットを含む前記スパンに基づいて前記エラー訂正データパケットの中の前記少なくとも1つを生成するように、選択的に要求する工程をさらに具えたことを特徴とする請求項7記載の方法。

【請求項12】 前記スパンを前記少なくとも1つの受信エラー訂正データパケットに関連付ける工程は、  
 前記受信エラー訂正データパケットの中の前記少なくとも1つのパケットヘッダを調べて、  
 前記スパン内の前記複数の受信データパケットと、  
 前記スパンに関連するエラー訂正データパケットシーケンス内における前記受信エラー訂正データパケットの中の前記少なくとも1つに対する位置パラメータとを決定する工程とを含むことを特徴とする請求項7記載の方法。

【請求項13】 前記パケットヘッダは、拡張リアルタイムトランスポートプロトコル(RTP)ヘッダを含むことを特徴とする請求項12記載の方法。

【請求項14】 前記エラー訂正データパケットは、フォワードエラー訂正(FEC)によって生成されたエラー訂正データを含むことを特徴とする請求項7記載の方法。

【請求項15】 前記ストリームメディアを求める要求を前記送信デバイスに提供する工程は、前記ストリームメディアを求める要求を少なくとも1つの無線通信リンクを介して送信することを含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項16】 前記受信デバイスがクライアントデバイスであり、前記送信デバイスがサーバデバイスであることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項17】 受信デバイス中で使用される装置であって、  
 送信デバイスからストリームメディアを受信するように動作可能に構成可能な受信機と、  
 前記ストリームメディアを求める要求を出力するように動作可能に構成可能な送信機と、  
 前記受信機および前記送信機に動作可能に結合されたロジックであって、要求エラー訂正レベルを指定する、前記ストリームメディアを求める要求を生成し、前記要求を前記送信機に提供するように構成されたロジックとを具えたことを特徴とする装置。

【請求項18】 前記ロジックは、前記要求エラー訂正レベルを後で動的に変更するように動作可能にさらに構成されたことを特徴とする請求項17記載の装置。

【請求項19】 前記ロジックは、要求エラー訂正データ密度を指定することによって前記要求エラー訂正レベルを識別するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項17記載の装置。

【請求項20】 前記要求エラー訂正データ密度の識別子は、スパン内のストリームデータパケットの指定数と、前記スパンに関連するエラー訂正データパケットの指定数とを含むことを特徴とする請求項19記載の装置。

【請求項21】 前記スパン内のストリームデータパケットの前記指定数が約1と約24の間であり、前記スパンに関連するエラー訂正データパケットの前記指定数が約1と約24の間であることを特徴とする請求項20記載の装置。

【請求項22】 前記送信機は、前記要求をリアルタイムストリーミングプロトコル(RTSP)セットアップメッセージ内で提供するように構成されたことを特徴とする請求項17記載の装置。

【請求項23】 前記ロジックは、複数の受信ストリームデータパケットを含むスパンを、前記受信機から提供される少なくとも1つの受信エラー訂正データパケットに関連付け、前記少なくとも1つの受信エラー訂正データパケットを使用して前記スパン中のエラーを必要に応じて訂正するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項17記載の装置。

【請求項24】 前記スパンは、複数の連続的なストリームデータパケットを含むことを特徴とする請求項23記載の装置。

【請求項25】 前記スパンは、複数の不連続的なストリームデータパケットを含むことを特徴とする請求項23記載の装置。

【請求項26】 前記ロジックは、前記送信デバイスが連続的なストリームデータパケットを含む前記スパンに基づいて前記エラー訂正データパケットの中の前記少なくとも1つを生成するように、選択的に要求するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項23記載の装置。

【請求項27】 前記ロジックは、前記送信デバイスが不連続的なストリームデータパケットを含む前記スパンに基づいて前記エラー訂正データパケットの中の前記少なくとも1つを生成するように、選択的に要求するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項23記載の装置。

【請求項28】 前記ロジックは、前記少なくとも1つの受信エラー訂正データパケット内のパケットヘッダを調べて、前記スパン内の前記複数の前記受信データパケットと、前記スパンに関連するエラー訂正データパケットシーケンス内における前記少なくとも1つの受信エラー訂正データパケットに対する位置パラメータとを決定するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項2

3記載の装置。

【請求項29】 前記パケットヘッダは、拡張リアルタイムトランスポートプロトコル(RTP)ヘッダを含むことを特徴とする請求項28記載の装置。

【請求項30】 前記エラー訂正データパケットは、フォワードエラー訂正(FEC)によって生成されたエラー訂正データを含むことを特徴とする請求項23記載の装置。

【請求項31】 前記受信機および前記送信機は、少なくとも1つの無線通信リンクを介してそれぞれ受信および送信するように構成されたことを特徴とする請求項17記載の装置。

【請求項32】 前記受信デバイスはクライアントデバイスであり、前記送信デバイスはサーバデバイスであることを特徴とする請求項17記載の装置。

【請求項33】 コンピュータ実行可能命令を含むコンピュータ可読媒体であって、ストリームメディアを動的エラー訂正付きで提供するように構成可能な送信デバイスを識別する工程と、要求エラー訂正レベルを識別する、前記ストリームメディアを求める要求を生成する工程と、前記ストリームメディアを求める要求を前記送信デバイスに提供する工程とを具えたことを特徴とするコンピュータ可読媒体。

【請求項34】 前記要求エラー訂正レベルを後で動的に変更する工程と、前記変更した要求エラー訂正レベルを前記送信デバイスに提供する工程とをさらに具えたことを特徴とする請求項33記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項35】 前記ストリームメディアを求める要求を生成する工程は、要求エラー訂正データ密度を指定することによって前記要求エラー訂正レベルを識別する工程を含むことを特徴とする請求項33記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項36】 前記要求エラー訂正データ密度を指定する工程は、スパン内のストリームデータパケットの数と、前記スパンに関連するエラー訂正データパケットの数を識別する工程を含むことを特徴とする請求項33記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項37】 前記ストリームメディアを求める要求を前記送信デバイスに提供する工程は、リアルタイムストリーミングプロトコル(RTSP)セットアップメッセージを前記送信デバイスに送信する工程を含むことを特徴とする請求項33記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項38】 複数の受信ストリームデータパケットを含むスパンを少なくとも1つの受信エラー訂正データパケットに関連付ける工程と、前記受信エラー訂正データパケットの中の前記少なくと

も1つを使用して前記スパン中のエラーを必要に応じて訂正する工程とをさらに含むことを特徴とする請求項3記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項39】 前記スパンは、複数の連続的なストリームデータパケットを含むことを特徴とする請求項38記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項40】 前記スパンは、複数の不連続的なストリームデータパケットを含むことを特徴とする請求項38記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項41】 前記送信デバイスが連続的なストリームデータパケットを含む前記スパンに基づいて前記エラー訂正データパケットの中の前記少なくとも1つを生成するように、選択的に要求する工程をさらに具えたことを特徴とする請求項38記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項42】 前記送信デバイスが不連続的なストリームデータパケットを含む前記スパンに基づいて前記エラー訂正データパケットの中の前記少なくとも1つを生成するように、選択的に要求する工程をさらに具えたことを特徴とする請求項38記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項43】 前記スパンを前記少なくとも1つの受信エラー訂正データパケットに関連付ける工程は、前記少なくとも1つの受信エラー訂正データパケット内のパケットヘッダを調べて、前記スパン内の前記複数の前記受信データパケットと、前記スパンに関連するエラー訂正データパケットシーケンス内における前記少なくとも1つの受信エラー訂正データパケットに対する位置パラメータとを決定する工程を含むことを特徴とする請求項38記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項44】 前記パケットヘッダは、拡張リアルタイムトランスポートプロトコル(RTP)ヘッダを含むことを特徴とする請求項43記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項45】 前記エラー訂正データパケットは、フォワードエラー訂正(FEC)によって生成されたエラー訂正データを含むことを特徴とする請求項38記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項46】 ストリームメディアを求める前記要求は、少なくとも1つの無線通信リンクを介して送信されるようにさらに構成されることを特徴とする請求項33記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項47】 前記受信デバイスはクライアントデバイスであり、前記送信デバイスはサーバデバイスであることを特徴とする請求項33記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項48】 ストリームメディアを受信デバイスに提供するように構成された送信デバイス中で用いられる方法であって、ストリームメディアを求める要求を前記受信デバイスから受信する工程であって、該ストリームメディアを求め

る前記要求は、要求エラー訂正レベルを有し、それに応じて、前記要求エラー訂正レベルに従ってストリーミングされることになるデータパケットのスパンに関連する少なくとも1つのエラー訂正データパケットを生成する工程と、

前記スパンのデータパケットおよび前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットを出力する工程とを具えたことを特徴とする方法。

【請求項49】 動的に変更された要求エラー訂正レベルを後で受信する工程と、

それに応じて、前記変更された要求エラー訂正レベルに従ってストリーミングされることになるデータパケットのスパンに関連する少なくとも1つのエラー訂正データパケットを生成する工程とをさらに具えたことを特徴とする請求項48記載の方法。

【請求項50】 前記ストリームメディアを求める前記要求は、要求エラー訂正データ密度を指定することによって前記要求エラー訂正レベルを識別することを特徴とする請求項48記載の方法。

【請求項51】 前記要求エラー訂正データ密度は、前記スパン内に含まれることになるストリームデータパケットの数と、前記スパンに関連するエラー訂正データパケットの数とを識別することを特徴とする請求項50記載の方法。

【請求項52】 前記受信した要求エラー訂正レベルを選択的にオーバーライドする工程をさらに具えたことを特徴とする請求項48記載の方法。

【請求項53】 受信された、ストリームメディアを求める前記要求は、リアルタイムストリーミングプロトコル(RTSP)セットアップメッセージ中に含まれることを特徴とする請求項48記載の方法。

【請求項54】 前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットを出力する工程は、拡張リアルタイムトランスポートプロトコル(RTP)ヘッダを生成する工程を含むことを特徴とする請求項48記載の方法。

【請求項55】 ストリームメディアを求める前記要求は、無線通信リンクを介して受信され、前記スパン内の前記データパケットおよび前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットは、前記無線通信リンクを介した通信に向けて構成されることを特徴とする請求項48記載の方法。

【請求項56】 前記要求エラー訂正レベルに従ってストリーミングされることになるデータパケットの前記スパンに関連する前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットを生成する工程は、複数の連続的なデータパケットに対して前記スパンを生成する工程を含むことを特徴とする請求項48記載の方法。

【請求項57】 前記要求エラー訂正レベルに従ってストリーミングされることになるデータパケットの前記スパンに関連する前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットを生成する工程は、複数の不連続的なデータパケットに対して前記スパンを生成する工程を含むことを特徴とする請求項48記載の方法。

【請求項58】 連続的なデータパケットを含む前記スパンに基づいて前記エラー訂正データパケットの中の前記少なくとも1つを生成するよう求める要求を、前記受信デバイスから受信する工程をさらに具えたことを特徴とする請求項56記載の方法。

【請求項59】 不連続的なデータパケットを含む前記スパンに基づいて前記エラー訂正データパケットの中の前記少なくとも1つを生成するよう求める要求を、前記受信デバイスから受信する工程をさらに具えたことを特徴とする請求項57記載の方法。

【請求項60】 前記要求エラー訂正レベルに従ってストリーミングされることになるデータパケットの前記スパンに関連する前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットを生成する工程は、第1のエラー訂正レベルが第1タイプのコンテンツに適用され、異なる第2のエラー訂正レベルが第2タイプのコンテンツに適用されるように、ストリーミングされることになるデータパケット内のコンテンツに基づいて、ストリーミングされることになるデータパケットの前記スパンに関連する前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットを選択的に生成する工程を含むことを特徴とする請求項48記載の方法。

【請求項61】 前記第1タイプのコンテンツは、オーディオコンテンツを含み、前記第2タイプのコンテンツは、ビデオコンテンツを含むことを特徴とする請求項60記載の方法。

【請求項62】 前記第1タイプのコンテンツは、第1タイプのビデオコンテンツを含み、前記第2タイプのコンテンツは、第2タイプのビデオコンテンツを含むことを特徴とする請求項60記載の方法。

【請求項63】 前記第1タイプのビデオコンテンツは、Iフレームビデオコンテンツを含み、前記第2タイプのビデオコンテンツは、Pフレームビデオコンテンツを含むことを特徴とする請求項62記載の方法。

【請求項64】 前記第1タイプのビデオコンテンツは、第1のプログラムに関連するビデオコンテンツを含み、前記第2タイプのビデオコンテンツは、付加される第2のプログラムに関連するビデオコンテンツを含むことを特徴とする請求項62記載の方法。

【請求項65】 付加される第2のプログラムに関連す

る前記ビデオコンテンツは、広告コンテンツを含むことを特徴とする請求項64記載の方法。

【請求項66】 前記送信デバイスは、サーバデバイスを含み、

前記受信デバイスは、クライアントデバイスを含むことを特徴とする請求項48記載の方法。

【請求項67】 前記エラー訂正データパケットは、フォワードエラー訂正(FEC)によって生成されたデータを含むことを特徴とする請求項48記載の方法。

【請求項68】 受信デバイスにメディアをストリーミングすることのできる送信デバイス中で用いられる装置であって、

要求エラー訂正レベルを有する、ストリームメディアを求める要求を、前記受信デバイスから受信するように構成可能な受信機と、

前記受信機に動作可能に結合され、受信された前記要求エラー訂正レベルに従ってストリーミングされることになるデータパケットのスパンに関連する少なくとも1つのエラー訂正データパケットを生成するように構成されたロジックと、前記ロジックに動作可能に結合され、前記スパンのデータパケットと前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットとを前記受信デバイスに送信するように構成可能な送信機とを具えたことを特徴とする装置。

【請求項69】 前記受信機は、変更された要求エラー訂正レベルを受信するようにさらに構成され、

これにตอบสนองして、前記ロジックは、前記変更された要求エラー訂正レベルに従ってストリーミングされることになるデータパケットのスパンに関連する少なくとも1つのエラー訂正データパケットを生成するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項68記載の装置。

【請求項70】 前記ストリームメディアを求める前記要求は、前記要求エラー訂正データ密度を指定することによって前記要求エラー訂正レベルを識別することを特徴とする請求項68記載の装置。

【請求項71】 前記要求エラー訂正データ密度は、前記スパン内に含まれることになるストリームデータパケットの数と、前記スパンに関連するエラー訂正データパケットの数とを識別することを特徴とする請求項70記載の装置。

【請求項72】 前記ロジックは、前記受信された要求エラー訂正データ密度識別子を選択的にオーバーライドするようにさらに構成されたことを特徴とする請求項68記載の装置。

【請求項73】 前記受信機は、ストリームメディアを求める前記要求をリアルタイムストリーミングプロトコル(RTSP)セットアップメッセージ中で受信することを特徴とする請求項68記載の装置。

【請求項74】 前記送信機は、拡張リアルタイムトランスポートプロトコル(RTP)ヘッダを使用して前記

少なくとも1つのエラー訂正データパケットを送信することを特徴とする請求項68記載の装置。

【請求項75】 前記受信機が無線受信機であり、前記送信機が無線送信機であることを特徴とする請求項68記載の装置。

【請求項76】 前記スパンは、複数の連続的データパケットを含むことを特徴とする請求項68記載の装置。

【請求項77】 前記スパンは、複数の不連続的データパケットを含むことを特徴とする請求項68記載の装置。

【請求項78】 前記ロジックは、第1のエラー訂正レベルが第1タイプのコンテンツに適用され、異なる第2のエラー訂正レベルが第2タイプのコンテンツに適用されるように、ストリーミングされることになる前記データパケット内のコンテンツに基づいて、前記ストリーミングされることになるデータパケットの前記スパンに関連する前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットを選択的に生成するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項68記載の装置。

【請求項79】 前記第1タイプのコンテンツは、オーディオコンテンツを含み、前記第2タイプのコンテンツは、ビデオコンテンツを含むことを特徴とする請求項78記載の装置。

【請求項80】 前記第1タイプのコンテンツは、第1タイプのビデオコンテンツを含み、前記第2タイプのコンテンツは、第2タイプのビデオコンテンツを含むことを特徴とする請求項78記載の装置。

【請求項81】 前記第1タイプのビデオコンテンツは、Iフレームビデオコンテンツを含み、前記第2タイプのビデオコンテンツは、Pフレームビデオコンテンツを含むことを特徴とする請求項80記載の装置。

【請求項82】 前記第1タイプのビデオコンテンツは、第1のプログラムに関連するビデオコンテンツを含み、前記第2タイプのビデオコンテンツは、付加される第2のプログラムに関連するビデオコンテンツを含むことを特徴とする請求項80記載の装置。

【請求項83】 付加される第2のプログラムに関連する前記ビデオコンテンツは、広告コンテンツを含むことを特徴とする請求項82記載の装置。

【請求項84】 前記送信デバイスは、サーバデバイスを含み、前記受信デバイスは、クライアントデバイスを含むことを特徴とする請求項68記載の装置。

【請求項85】 前記エラー訂正データパケットは、フォワードエラー訂正(FEC)によって生成されたデータを含むことを特徴とする請求項68記載の装置。

【請求項86】 コンピュータ実行可能命令を含むコン

ピュータ可読媒体であって、

受信デバイスから受信される、要求フォワードエラーレベルを有するストリームメディア要求に応答して、前記要求されるエラー訂正データ密度識別子に従ってストリーミングされることになるデータパケットのスパンに関連する少なくとも1つのエラー訂正データパケットを生成する工程と、

前記スパンのデータパケットおよび前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットが出力されるようにする工程とを具えたことを特徴とするコンピュータ可読媒体。

【請求項87】 後で受信される、変更された要求エラー訂正レベルに応答して、前記変更された要求エラー訂正レベルに従ってストリーミングされることになるデータパケットのスパンに関連する少なくとも1つのエラー訂正データパケットを生成する工程をさらに具えたことを特徴とする請求項86記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項88】 前記ストリームメディアを求める前記要求は、要求エラー訂正データ密度を指定することによって前記要求エラー訂正レベルを識別することを特徴とする請求項86記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項89】 前記要求エラー訂正データ密度は、前記スパン内に含まれることになるストリームデータパケットの数と、前記スパンに関連するエラー訂正データパケットの数とを識別することを特徴とする請求項88記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項90】 前記受信した要求エラー訂正レベルを選択的にオーバーライドする工程をさらに具えたことを特徴とする請求項86記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項91】 受信される、ストリームメディアを求める前記要求は、リアルタイムストリーミングプロトコル(RTSP)セッションメッセージ中に含まれることを特徴とする請求項86記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項92】 前記スパンのデータパケットおよび前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットは、拡張リアルタイムトランスポートプロトコル(RTP)ヘッダを使用して出力されることを特徴とする請求項86記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項93】 前記スパンのデータパケットおよび前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットが出力されるようにする工程は、前記スパンのデータパケットおよび前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットが無線送信機に提供されるようにする工程を含むことを特徴とする請求項86記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項94】 ネットワークと、前記ネットワークに動作可能に結合され、前記ネットワークを介してストリームメディア要求を出力し、前記ネットワークを介してストリームメディアを受信するよう

に構成された第1のデバイスと、ここで、該ストリームメディア要求は、要求フォワードエラー訂正レベルを含み、

前記ネットワークに動作可能に結合され、前記ネットワークを介して、ストリームメディアを求める前記要求を受信し、それに応答して、前記受信した要求エラー訂正レベルに従ってストリーミングされることになるデータパケットのスパンに関連する少なくとも1つのエラー訂正データパケットを生成し、前記ネットワークを介して前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットおよび前記スパンのデータパケットを前記第1のデバイスに出力するように構成された第2のデバイスとを具えたことを特徴とするシステム。

【請求項95】 前記第1のデバイスは、クライアントデバイスを含み、

前記第2のデバイスは、サーバデバイスを含むことを特徴とする請求項94記載のシステム。

【請求項96】 前記第1のデバイスは、移動通信デバイスを含み、

前記第2のデバイスは、基地局を含むことを特徴とする請求項94記載のシステム。

【請求項97】 前記第1のデバイスは、後で受信するストリームメディアに対する前記要求エラー訂正レベルを動的に変更するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項94記載のシステム。

【請求項98】 前記要求エラー訂正レベルは、スパン内のストリームデータパケットの指定数と、前記スパンに関連するエラー訂正データパケットの指定数とを含むことを特徴とする請求項94記載のシステム。

【請求項99】 前記第1のデバイスは、ストリームメディアを求める前記要求をリアルタイムストリーミングプロトコル(RTSP)セットアップメッセージ内で出力することを特徴とする請求項94記載のシステム。

【請求項100】 前記第1のデバイスは、受信時に前記スパンを前記少なくとも1つのエラー訂正データパケットに関連付け、前記少なくとも1つの受信エラー訂正データパケットを使用して前記スパン中のエラーを必要に応じて訂正するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項94記載のシステム。

【請求項101】 前記第1のデバイスは、前記少なくとも1つの受信エラー訂正データパケット内のパケットヘッダを調べて、前記スパン内の前記複数の受信データパケットと、前記スパンに関連するエラー訂正データパケットシーケンス内における前記少なくとも1つの受信エラー訂正データパケットに対する位置パラメータとを決定するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項100記載のシステム。

【請求項102】 前記パケットヘッダは、拡張リアルタイムトランスポートプロトコル(RTP)ヘッダを含

むことを特徴とする請求項101記載のシステム。

【請求項103】 前記第2のデバイスは、変更された要求エラー訂正レベルを受信し、それに応答して、前記変更された要求エラー訂正レベルに従って後でストリーミングするデータパケットのスパンに関連する少なくとも1つのエラー訂正データパケットを生成するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項94記載のシステム。

【請求項104】 前記第2のデバイスは、前記受信した要求エラー訂正レベルを選択的にオーバーライドするようにさらに構成されたことを特徴とする請求項94記載のシステム。

【請求項105】 前記ネットワークは、少なくとも1つの無線通信リンクを含むことを特徴とする請求項94記載のシステム。

【請求項106】 前記第1のデバイスと前記第2のデバイスとは、前記エラー訂正レベルを動的に交渉するように構成されたことを特徴とする請求項94記載のシステム。

【請求項107】 データ構造を記憶したコンピュータ可読媒体であって、前記データ構造は、ストリームメディアを要求する少なくとも1つのパラメータと、

前記要求されるストリームメディアを識別する少なくとも1つのパラメータと、

受信デバイスから要求されるエラー訂正レベルであって、前記要求されるストリームメディアの提供時に、送信デバイスによって適用されることになるエラー訂正レベルを確定する少なくとも1つのパラメータとを具えたことを特徴とするコンピュータ可読媒体。

【請求項108】 前記クライアントデバイスから要求されるエラー訂正レベルを確定する前記少なくとも1つのパラメータは、

スパン内のストリームデータパケットの指定数と、前記スパンに関連するエラー訂正データパケットの指定数とを識別することを特徴とする請求項107記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項109】 前記受信デバイスから要求されるエラー訂正レベルは、動的に設定されることを特徴とする請求項107記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項110】 前記データ構造は、リアルタイムストリーミングプロトコル(RTSP)によってフォーマットされたメッセージの一部であることを特徴とする請求項107記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項111】 データ構造を記憶したコンピュータ可読媒体であって、

前記データ構造は、

エラー訂正パケット拡張リアルタイムトランスポートプロトコル(RTP)ヘッダを含み、



該RTPヘッダは、  
 スパン内のストリームデータパケットの数を識別する第1のパラメータと、  
 前記スパンに関連するエラー訂正データパケットの指定数を識別する第2のパラメータと、  
 前記スパンに関連するエラー訂正データパケットの前記指定数に対する前記エラー訂正データパケットのシーケンス番号を識別する第3のパラメータとを具えたことを特徴とするコンピュータ可読媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般に通信ネットワークに関し、より詳しくは、ストリームメディアに対する動的エラー訂正を、配線式および／または無線の通信／ネットワークを介して提供する方法および装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】現在、インターネットおよびその他類似のネットワークを使用して、サーバデバイスからクライアントデバイスにストリーミングメディアが送達されている。例えば、ニュース放送からのオーディオおよび／またはビデオコンテンツを、ネットワークを介してサーバデバイスから1つまたは複数のクライアントデバイスにストリーミングすることができる。

【0003】本明細書では、用語「ストリーミングメディア」および「ストリームメディア」は、クリティカルなコンテンツ（例えばオーディオおよび／またはビデオデータ）をリアルタイムで、またはほぼリアルタイムで、加入ユーザのクライアントデバイスに送達することを本質的に意味する。クライアントデバイスは、クライアントデバイスおよびメディアに適した方式でストリームメディアをレンダリングする。例として、生放送または事前録音済みのラジオ番組を、ストリーミングされるオーディオデータとしてネットワークを介して無線通信デバイス、例えば移動電話デバイスなどに送信することができ、次いで、移動電話デバイスはオーディオ信号を再生する。

【0004】よりよいサービスをユーザに提供するために、ストリーミングメディアに使用されるネットワークのいくつかは、予測可能レベルのサービスを提供し始めている。例えばいくつかのネットワークでは、ネットワーク接続のスループット（すなわちデータ転送速度）とこれらの接続上で送信されるデータに導入されるエラー（すなわち残留ビットエラー率またはBER）との両方を、接続時間にわたりある予測限度内に維持することが試みられている。

【0005】このようなネットワークの一例が、いわゆる「第3世代」（3G）無線ネットワークである。3G無線ネットワークは、高データ転送速度の無線電話サービスをサポートするように設計されつつある。ストリー

ミングコンテンツサービスは、これらおよび他のタイプのネットワークにおいて主要な用途となることが予測される。このようなサービスは、許容できるストリーミングコンテンツ体験を加入ユーザに対して維持しながら、一定レベルのBERに対処することが必要になる。したがって、これらのネットワークの多くでは、破損データの量を減少させるエラー訂正サービスが必要とされている。

【0006】Rosenberg他に発行された米国特許第6141788号は、パケットネットワーク中でフォワードエラー訂正（FEC）技法を適用する方法を提供している。FECは周知のエラー訂正技法だが、この技法は、送信デバイスが追加のFECデータを受信デバイスに提供した後で、受信デバイスがFECデータを使用して受信データ中のエラーを検出および訂正することのできる機構を提供する。したがって、FECをサポートするために、送信デバイスは通常はFECエンコーダを備え、受信デバイスは通常はFECデコーダを備える。FECは、様々な符号化レベルを可能にする。様々な符号化レベルは、所与のデータ量の場合に生成されるFECデータ量に基づく密度比で表すことができる。したがって、例えばいくつかのシステムでは、FEC符号化レベルは「高く」、あらゆるデータパケットにつき1つのFECパケットの割合である。他のシステムでは、FEC符号化レベルは「より低く」、したがって4つのデータパケットにつき1つのFECパケットの割合である。

【0007】Rosenberg他は、FECパケットを送信デバイスから1つまたは複数の受信デバイスに転送することができる方法を開示している。受信デバイスは、FEC復号を提供するように構成される場合も、されない場合もある。必要なFEC復号を提供できる受信デバイスの場合、Rosenberg他は、デコーダがFECパケットのヘッダからFEC符号化レベルを識別した後で必要に応じてエラー訂正プロセスを完了する方式を提供する。

##### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】Rosenberg他によって提供される方法および装置の欠点の一つは、送信デバイスが受信デバイスに関係なくFEC符号化レベルを制御することである。受信デバイスは単に、送信デバイスによって適用されたFEC符号化レベルについて勧告されるだけである。受信デバイスは、送信デバイスによるFEC符号化レベルの選択に影響を及ぼすことができない。

【0009】受信デバイスが送信デバイスの決定に影響を及ぼすことができ、それによって例えば所与の場所／時間で適用されるエラー訂正密度に受信デバイスがよりよく適合することができることが有利である。

【0010】そこで、本発明の目的は、送信デバイスに

よってストリームメディアに適用される符号化レベルを、受信デバイスが制御することが可能な、ストリームメディアに対する交渉方式の／動的なエラー訂正に関する、方法、および、装置を提供することにある。

【0011】すなわち、本発明の目的は、ストリームメディアに適用されるエラー訂正レベルに関する送信デバイスの決定を、受信デバイスが動的に制御することを可能とし、さらには他の手法を用いてその決定に影響を及ぼすことが可能な、方法、および、装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のいくつかの態様によれば、ストリームメディアに適用されるエラー訂正レベルに関する送信デバイスの決定を受信デバイスが動的に制御すること、および／または他のやり方でそれに影響を及ぼすことができるようにする方法および装置が提供される。

【0013】例えば、本発明の例示的ないくつかの実装形態によれば、受信デバイス中で用いられる方法が提供される。この方法は、最初の要求エラー訂正レベルを備えたストリームメディア要求を生成することを含む。このようにして受信デバイスは、送信デバイスがストリームメディアに対して特定の符号化レベルを提供するように要求することができる。さらにいくつかの実装形態では、この方法はさらに、ストリーミングメディアに適用される要求エラー訂正レベルを受信デバイスが動的に変更するようにすることも含む。

【0014】本発明の様々な方法および装置に関するより完全な理解は、後続の詳細な説明を添付の図面と共に参照することによって得られる。

【0015】

【発明の実施の形態】図面に目を向けると、適したコンピューティング環境で本発明を実施した場合が示されており、図面では、同じ参照番号は同じ要素を指す。必須ではないが、本発明の各部分は、プログラムモジュールなど、コンピュータや同様のデバイスによって実行されるコンピュータ実行可能命令の一般的なコンテキストで述べる。コンピュータは、例えばパーソナルコンピュータ(PC)、ワークステーション、ポータブルコンピュータ、サーバ、複数のプロセッサ、メインフレームコンピュータ、無線通信基地局、ハンドヘルド通信デバイス、ストリームメディアプレーヤ、セットトップボックスなどの形をとる場合がある。

【0016】一般にプログラムモジュールは、特定のタスクを実施するか特定の抽象データ型を実装する、ルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などを含む。本発明の様々な例示的な実装形態はまた、分散コンピューティング環境で実施することもでき、その場合、通信ネットワークを介してリンクされたリモート処理デバイスによってタスクが実行される。分

散コンピューティング環境では、プログラムモジュールはローカルとリモートの両方のメモリ記憶デバイス中に配置することができる。

【0017】本明細書では、用語「ロジック」は、例えばソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、および／またはこれらの任意の組合せを含めた、任意の形のロジックおよび必要なサポート要素について使用するものとする。

【0018】図1に、後で述べる方法および装置の一部を実装することのできる、適したコンピューティング環境120の例を示す。

【0019】例示的なコンピューティング環境120は、適したコンピューティング環境の一例にすぎず、本明細書に述べる改良型の方法および装置の使用または機能の範囲についてどんな限定も示すものではない。また、コンピューティング環境120は、コンピューティング環境120中に示すコンポーネントのいずれか1つまたは組合せに関してどんな依存性または要件を有するとも解釈されるものではない。

【0020】本明細書における改良型の方法および装置は、その他多くの汎用および／または特殊目的のコンピューティングシステム環境または構成でも機能する。

【0021】図1に示すように、コンピューティング環境120は、コンピュータ130の形をとる汎用コンピューティングデバイスを含む。コンピュータ130のコンポーネントとしては、1つまたは複数のプロセッサまたはプロセッシングユニット132と、システムメモリ134と、システムメモリ134を含めた様々なシステムコンポーネントをプロセッサ132に結合するバス136とが挙げられる。

【0022】バス136は、様々なバスアーキテクチャのいずれかを用了、メモリバスまたはメモリコントローラ、周辺バス、AGP (accelerated graphics port)、およびプロセッサバスまたはローカルバスを含む、いくつかのタイプのバス構造の1つまたは複数を表す。限定ではなく例として、このようなアーキテクチャには、ISA (Industry Standard Architecture) バス、MCA (Micro Channel Architecture) バス、EISA (Enhanced ISA) バス、VESA (Video Electronics Standards Association) ローカルバス、およびメザニンバスとも呼ばれるPCI (Peripheral Component Interconnects) バスを含めることができる。

【0023】コンピュータ130は通常、様々なコンピュータ可読媒体を備える。このような媒体は、コンピュータ130からアクセス可能な任意の利用可能媒体とすることができ、揮発性媒体と不揮発性媒体、取外し可能媒体と取外し不可能媒体の両方が含まれる。

【0024】図1では、システムメモリ134は、ランダムアクセスメモリ(RAM)140などの揮発性メモリ、および/または読み出し専用メモリ(ROM)138などの不揮発性メモリの形をとるコンピュータ可読媒体を備える。ROM138には、起動中などにコンピュータ130内の要素間で情報を転送するのを助ける基本ルーチンを含むBIOS(basic input/output system)142が記憶されている。RAM140は通常、プロセッサ132からすぐにアクセス可能な、かつ/またはプロセッサ132が現在作用している、データおよび/またはプログラムモジュールを含む。

【0025】コンピュータ130はさらに、その他の取外し可能/取外し不可能、揮発性/不揮発性コンピュータ記憶媒体を備えることもできる。例として図1には、取外し不可能かつ不揮発性の磁気媒体(図示していないが通常「ハードドライブ」と呼ばれる)に対して読み書きを行うためのハードディスクドライブ144と、取外し可能かつ不揮発性の磁気ディスク148(例えば「フロッピー(登録商標)ディスク」)に対して読み書きを行うための磁気ディスクドライブ146と、CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD-RAMやその他の光学媒体など、取外し可能かつ不揮発性の光ディスク152に対して読み書きを行うための光ディスクドライブ150も備える。ハードディスクドライブ144、磁気ディスクドライブ146、および光ディスクドライブ150はそれぞれ、1つまたは複数のインタフェース154でバス136に接続される。

【0026】ドライブおよびそれらに関連するコンピュータ可読媒体は、コンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール、およびその他のデータの揮発性記憶域をコンピュータ130に提供する。本明細書で述べる例示的な環境では、ハードディスク、取外し可能磁気ディスク148、および取外し可能光ディスク152を採用しているが、磁気カセット、フラッシュメモリカード、デジタルビデオディスク、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読み出し専用メモリ(ROM)など、コンピュータからアクセス可能なデータを記憶できる他のタイプのコンピュータ可読媒体もこの例示的な動作環境で使用することができることを、当業者は理解されたい。

【0027】ハードディスク、磁気ディスク148、光ディスク152、ROM138、またはRAM140には、例としてオペレーティングシステム158、1つまたは複数のアプリケーションプログラム160、その他のプログラムモジュール162、プログラムデータ164を含めて、いくつかのプログラムモジュールを記憶することができる。

【0028】本明細書で述べる改良型の方法および装置は、オペレーティングシステム158、1つまたは複数

のアプリケーションプログラム160、その他のプログラムモジュール162、および/またはプログラムデータ164内に実装することができる。

【0029】ユーザは、キーボード166やポインティングデバイス168(例えば「マウス」)などの入力デバイスを介してコンピュータ130にコマンドおよび情報を入力することができる。その他の入力デバイス(図示せず)には、マイクロホン、ジョイスティック、ゲームパッド、衛星受信アンテナ、シリアルポート、スキャナ、カメラなどを含めることができる。これらおよび他の入力デバイスは、バス136に結合されたユーザ入力インタフェース170を介してプロセッシングユニット132に接続されるが、パラレルポート、ゲームポート、ユニバーサルシリアルバス(USB)など他のインタフェースおよびバス構造で接続することもできる。

【0030】モニタ172または他のタイプの表示装置もまた、ビデオアダプタ174などのインタフェースを介してバス136に接続することができる。モニタ172に加え、パーソナルコンピュータは通常、スピーカやプリンタなど他の周辺出力デバイス(図示せず)も備え、これらは出力周辺インタフェース175を介して接続することができる。

【0031】コンピュータ130は、リモートコンピュータ182など1つまたは複数のリモートコンピュータへの論理接続を用いて、ネットワーク化された環境で動作することができる。リモートコンピュータ182は、コンピュータ130に関して本明細書に述べる要素および機能の多くまたはすべてを含むことができる。

【0032】図1に示す論理接続は、ローカルエリアネットワーク(LAN)177および一般的なワイドエリアネットワーク(WAN)179である。このようなネットワーク環境は、オフィス、企業全体のコンピュータネットワーク、イントラネット、およびインターネットによくあるものである。

【0033】LANネットワーク環境で使用されるときは、コンピュータ130は、ネットワークインタフェースまたはアダプタ186を介してLAN177に接続される。WANネットワーク環境で使用されるときは、コンピュータは通常、WAN179を介した通信を確立するためのモデム178または他の手段を備える。モデム178は内蔵でも外付けでもよく、ユーザ入力インタフェース170または他の適した機構を介してシステムバス136に接続することができる。

【0034】図1には、インターネットを介したWANの具体的な実装形態が示してある。この場合、コンピュータ130は、モデム178を採用して、インターネット180を介して少なくとも1つのリモートコンピュータ182との通信を確立する。

【0035】ネットワーク化された環境では、コンピュータ130に関して示したプログラムモジュールまたは

それらの一部を、リモートのメモリ記憶デバイスに記憶することもできる。したがって、例えば図1に示すように、リモートアプリケーションプログラム189がリモートコンピュータ182のメモリデバイス上にある場合もある。図示および記述したネットワーク接続は例示的なものであり、コンピュータ間で通信リンクを確立するための他の手段を使用することもできることを理解されたい。

【0036】次に図2を参照するが、図2には、例示的な通信環境200が示してある。通信環境200は、ネットワーク204に結合されたサーバ202を含む。サーバ202は、この例では、ネットワーク204を介してストリームメディアを提供する送信デバイスとして構成される。ネットワーク204は、1つまたは複数の通信リンク／ネットワークを表す。いくつかの例示的な実装形態では、ネットワーク204はインターネット、イントラネット、またはその他同様のネットワークを含む。

【0037】図では、ネットワーク204には第2のサーバ206も結合されている。サーバ206は、この例では、アンテナ208を介して無線受信デバイス210にストリーミングメディアを提供することのできる送信デバイスとして構成される。したがって例えば、サーバ206は無線基地局と同じ場所に位置することができる。サーバ206は、ストリームメディア自体を生成することもでき、かつ／あるいは、ストリームメディアをサーバ202から受信して、それを受信デバイス210に提供することもできる。この例では、サーバ206から受信デバイス210に送信されるストリームメディアには、エラー訂正データが関連付けられている。エラー訂正データは、例えばサーバ202および／またはサーバ206が生成することができる。

【0038】後続の例では、サーバ206は、ストリームメディアの提供と、関連するエラー訂正データの生成の両方を受信デバイス210に対して行う送信デバイスであると仮定し、受信デバイス210はクライアントデバイスとして構成される。ただし、本明細書に提供する方法および装置は、配線式環境と無線環境の両方での使用に適合可能であることに留意されたい。

【0039】受信デバイス210は、無線通信リンクを介してストリームメディアを受信することのできる任意のデバイスを表す。無線通信リンクは、この例では、物体または他の信号によって遮断されるか、または干渉を受ける場合がある。例えば図2に示すように、トラック212などの障害物がアンテナ208と受信デバイス210の間を通過するとき、これが信号干渉を引き起こす恐れがある。このような信号干渉は、受信データ中のエラーにつながる可能性があり、これが訂正されないと、ストリームメディアのプレゼンテーションが劣化する可能性がある。

【0040】本発明のいくつかの態様によれば、受信データ中のエラーを訂正するために、サーバ206および受信デバイス210は、改良型のエラー訂正方式をサポートするように構成される。この改良型エラー訂正方式は本質的に、ストリームメディアに対して提供されるエラー訂正レベルについて送信デバイスと受信デバイスが交渉することを可能にする。交渉は、ストリーミングメディアプロセスの開始時、およびその後いつでも行うことができる。

【0041】したがって、この改良型のエラー訂正方式を用いると、エラー訂正レベルを必要に応じて動的に改変して、種々の干渉要因によって引き起こされるエラーを克服することが可能である。例えば、受信デバイス210は、要求エラー訂正レベル216を識別する要求メッセージ214を送信することができる。トラック212が干渉を引き起こしているときは、より高いエラー訂正レベルを要求することができる。しかしトラック212が前進した後は、受信デバイス210は、より低いエラー訂正レベルを要求することができる。

【0042】本発明のいくつかの例示的な実装形態によれば、要求メッセージ214は、リアルタイムストリーミングプロトコル(RTSP)セットアップメッセージである。例えばこの場合、要求されるエラー訂正レベル216は、複数のストリーミングメディアデータパケットに対して生成されるエラー訂正パケットの密度を示すことができる。例えばいくつかの実装形態では、エラー訂正パケットの密度は、あるスパン内のストリーミングメディアデータパケットの数と共に指定される。したがって、受信デバイス210は、ストリームメディアを要求するとき、各スパンがストリーミングメディアデータパケットを4つ含む場合にエラー訂正パケットの密度がスパンごとに2つになるように要求することができる。送信デバイス、この場合サーバ206は、この要求を受け入れることもでき、異なるエラー訂正レベルを提案することもでき、要求されたエラー訂正レベルを無視することもできる。したがってこの例では、サーバ206が要求エラー訂正レベル216を受け入れることを決定したと仮定する。このためサーバ206は、エラー訂正データ生成プロセスに必要なコンピューティングリソースおよびデータ記憶リソースを提供することになる。ストリーミングメディアセッション中のいずれかの時点でサーバ206がもはやこのようなリソースを提供することができない場合、サーバ206は、提供するエラー訂正レベルを必要に応じて下げることができる。後で述べるが、受信デバイス210に送信されるエラー訂正パケットは、送信デバイス(ここではサーバ206)が適用したエラー訂正レベルを示す。このようにして、受信デバイスと送信デバイスのどちらも、エラー訂正レベルを必要に応じて確定し、交渉し、かつ／あるいは動的に改変することができる。

【0043】この例を念頭に置き、次に図3に注目する。図3には、本発明のいくつかの実装形態による例示的なストリーミングメディア構成300が示してある。ここで、送信デバイス302は受信デバイス304にメディアをストリーミングしている。図示のように、データ接続306にはフォワードエラー訂正(FEC)保護がかけられている。データ接続306は、リアルタイムトランスポートプロトコル(RTP)データストリーム306aと、関連するRTP FECデータストリーム306bを含む。この例ではデータストリーム306aと306bは別個のデータストリームだが、他の構成では、これらのデータストリームを単一のデータストリームにインターリーブすることもできる。

【0044】送信デバイス302には、改良型のエラー訂正方式をサポートするためのロジック308が備わる。この例では、ロジック308はサーバ動的FECロジックを含み、これは、メディアをストリーミングし、ストリームメディアに関連するエラー訂正データを符号化する(かつストリーミングする)ように構成される。ストリーミングメディアの前に、ロジック308は、入手可能なストリーミングメディアに関する情報を受信デバイス304に提供する。例えばいくつかの実装形態では、標準的なセッション記述プロトコル(SDP)要素に対する向上がなされ、SDP要素は、ストリームメディアおよび関連するFECデータストリームの位置および特性を受信デバイス304が識別できるようにする。

【0045】受信デバイス304がストリームメディアを選択すると、受信デバイス304は、送信デバイス302にRTSPセットアップメッセージ214(図2)を送信し、ロジック308がこれに応答して、データ接続306を介してメディアをストリーミングする。前述のように、送信デバイス302は、要求されたエラー訂正レベル216、または状況からしてより適切な他の何らかのエラー訂正レベルを受け入れる/サポートする。どのように決定された場合でも、得られるエラー訂正レベルは、ロジック308によってRTP FECストリーム306b内で識別される。例えばロジック308は、RTP FECストリーム306b中の1つまたは複数のパケット内のRTPメッセージのヘッダ部内で、あるスパンのデータパケットに適用されるエラー訂正密度を識別することができる。

【0046】このようなタスクをサポートするために、ロジック308は通信インタフェース310に動作可能に結合され、通信インタフェース310は、送信デバイス302と受信デバイス304との間の通信をサポートするように構成された送信機および受信機(図示せず)を備える。ロジック308はメモリ312にも動作可能に結合され、メモリ312は、メディアおよび/または改良型エラー訂正方式のためのエラー訂正データに、必要なバッファリングを施すことをサポートするように構

成される。この例では、ロジック308はまた、オプションの管理インタフェース314にも動作可能に結合され、管理インタフェース314は、ロジック308に関するいくつかの動作パラメータを構成するようになっている。したがって例えば、管理インタフェース314は、ユーザがロジック308を制御/監視できるようにするユーザインタフェースを提供することができる。例として、ユーザは、ロジック308が提供する最低/最高エラー訂正レベルを確定することができる。

【0047】ロジック308は、受信デバイス304内に備わる対応するロジック316と共に動作する。この例では、ロジック316はクライアント動的FECロジックを含む。ロジック316は、通信インタフェース318に動作可能に結合され、通信インタフェース318は、例えば通信インタフェース310を介して、送信デバイス302への通信を提供するように構成される。

【0048】ロジック316は、改良型のエラー訂正方式をサポートするように構成される。したがってロジック316は、受信したエラー訂正データパケットを使用して、受信したストリームメディアパケット中のエラーを訂正するように構成される。したがっていくつかの実装形態では、ロジック316は、所与の数のFECデータパケットが適用されることになるデータパケットの数(またはスパン)を任意の時に指定し、その後、受信したスパンおよびそれに関連する受信FECデータパケットを識別し、必要ならこれらのデータパケットを再整理し、次いで、データ中で識別される、引き起こされたビットエラーにエラー訂正を適用する。このようなタスクをサポートするために、ロジック316はメモリ320にも動作可能に結合され、メモリ320は、必要なバッファリングをメディアおよび/またはエラー訂正データに施すことをサポートするように構成される。

【0049】ロジック316はまた、アプリケーションインタフェース322にも動作可能に結合され、アプリケーションインタフェース322は、アプリケーション324とロジック316との間の通信を提供する。アプリケーション324は、例えばストリームメディアプレーヤ/レコーダとすることができる。ロジック316は、アプリケーション324の動作をサポートするように構成される。

【0050】以上を念頭に置き、次に図4の流れ図を参照する。図4には、受信デバイス304中で用いられる例示的な動的エラー訂正プロセス400が示してある。ステップ402で、受信デバイス304は、送信デバイス302上で入手可能なストリーミングメディアを発見し選択する。次いでステップ404で、要求するエラー訂正レベル216を(例えばRTSPセットアップメッセージ内で)識別する要求メッセージ214(図2)を送信デバイス302に送信する。

【0051】次にステップ406で、送信デバイスが何

らかの理由で要求を受け入れない場合は、好ましくは異なる要求エラー訂正レベルを有する1つまたは複数の追加要求を、送信デバイスが要求のストリームメディアを提供することに同意するまで必要に応じて送信する。次いで、プロセス400はステップ408に進むが、ここで送信デバイス302は、ストリームメディアを求める要求を受け入れたところである。ステップ408で、受信デバイス304は、ストリームメディアデータパケットおよび対応するFECデータパケットの受信を開始する。ステップ410で、少なくとも1つのスパンのストリームメディアデータパケットを、関連する1つまたは複数のFECパケットと共にバッファリング/構成する。ここで、スパン中のストリームメディアデータパケットの数をFECデータパケット中で識別することができる。

【0052】次にステップ412で、エラー訂正を必要に応じて行う。例えば、スパン中のデータに対して、関連するFECデータパケットを使用してFECデコード操作を行う。ステップ414で、エラー訂正されたストリームメディアデータを、次の処理に向けてアプリケーションインタフェース322を介してアプリケーション324(図3)に提供する。

【0053】ステップ416で、ロジック316はストリームメディアプロセスを監視し、望まなければ異なるエラー訂正レベルを交渉する。例えば、異なる要求エラー訂正レベル216を(例えばRTSPセットアップメッセージ内で)識別する新しい要求メッセージ214を送信デバイス302に送信することができる。要求エラー訂正レベルが変更されてから、または変更なしで、次いでプロセス400はステップ408に戻る。その後、ストリームメディア接続の存続時間にわたり、ステップ408から416を繰り返す。

【0054】次に図5に注目するが、図5には、送信デバイス302中で用いられる例示的な動的エラー訂正プロセス500が示してある。ステップ502で、送信デバイス302は、照会してきた受信デバイスに対してストリームメディアの入手可能性を識別する。次にステップ504で、ストリームメディアを求める要求を受信する。この要求は、指定のストリームメディアに適用される最初のエラー訂正レベルを識別する。例えば、要求エラー訂正レベル216を(例えばRTSPセットアップメッセージ内で)識別する要求メッセージ214を、受信デバイス304から送信デバイス302に送信することができる。

【0055】ステップ506で、送信デバイス302が要求エラー訂正レベルをサポートできるかどうかについて決定する。要求エラー訂正レベルをサポートできない場合は、プロセス500はステップ508に進む。ステップ508で、送信デバイス302は、要求エラー訂正レベルをサポートできないことを受信デバイス304に

通信する(能動的または受動的に)。その後、送信デバイス302は新しい要求メッセージを待機する。受け入れられるエラー訂正レベルが要求されるまで、このようなまたは同様の交渉手順を継続する。任意選択で、いくつかの実装形態では、送信デバイス302はいずれかの時点で一方的にエラー訂正レベルを受け入れられるレベルに調節することもできる。例えば、FECデータストリームに関連する処理/メモリの量を削減する必要が送信デバイスにある場合、送信デバイス302は、対応する必要な変更をエラー訂正レベルに加える(例えば下げること)ができる。

【0056】エラー訂正レベルが受け入れられるようになれば、プロセス500はステップ510に進み、送信デバイス302は、定義されたスパンの1つまたは複数のストリームメディアデータパケットに対して適切な数のエラー訂正データパケットを生成する。ストリームデータパケットのスパンは、ストリームメディアパケットの連続的なスパンまたは不連続的なスパンを含む場合がある。

【0057】次にステップ512で、送信デバイス302は、スパンおよび関連するエラー訂正データパケットを受信デバイス304に提供する。ステップ514で、受信デバイス304が異なるエラー訂正レベルを要求した場合は、プロセス500はステップ506に戻り、そうでない場合はステップ510に戻る。ストリームメディア接続の存続時間にわたり、ステップ506から514を繰り返す。

【0058】次に図6を参照するが、図6には、本発明のいくつかの例示的な実装形態による、送信デバイス302から受信デバイス304に提供されるFECデータパケット中で使用するのに適したRTPメッセージヘッダの拡張600が例示的に示してある。この場合、RTPメッセージヘッダ600は、マスク、FECスパン、およびFECインデックスを指定することにより、FECデータパケットに関連するエラー訂正レベルを識別する。マスクは、FECデータパケットに関連するスパン中のパケット数を識別する。この例では、マスクフィールドは24ビットである。FECスパンは、スパンに関連するFECデータパケットの数を識別する。ここではFECスパンフィールドは5ビットである。FECインデックスは、FECスパン内における現在のFECデータパケットの位置を識別する。ここではFECインデックスフィールドは6ビットである。

【0059】例示的な拡張600内に含まれるその他のフィールドには、16ビットのパケットシーケンス番号(SN)ベースフィールド、16ビットの長さ回復フィールド、1ビットの拡張(E)フラグフィールド、7ビットのペイロードタイプ(PT)回復フィールド、32ビットのメディアパケットタイムスタンプ(TS)回復フィールド、5ビットのEXフラグフィールド、および

16ビットの予約フィールドがある。

【0060】SNベースフィールドは、FECによって保護されることになるこのストリーミング接続上のメディアパケットの最小シーケンス番号に設定される。これにより、FEC操作を一連のパケットにわたって拡張することができる。長さ回復フィールドは、回復されるいずれかのパケットの長さを決定するのに使用される。これは、16ビットの自然2進数表現のペイロード長（バイト）に適用される保護操作によって計算される。ペイロード長は、メディアペイロード自体、ならびに、FECパケットに関連するメディアパケットのCSRCリスト、拡張、およびパディングのための追加のオーバーヘッドを含む。このフィールドにより、この接続上でストリーミングされるメディアパケットの長さが変動する場合でもFEC手順を適用することができる。例えば、2つのメディアパケットの排他的論理和をとることによってFECパケットが生成されると仮定する。2つのメディアパケットの長さは、それぞれ3(0b011)バイトおよび5(0b101)バイトである。この場合、長さ回復フィールドは、0b011XOR0b101=0b110として符号化される。

【0061】Eフラグはヘッダ拡張を示す。PTは、メディアパケットペイロードに関するペイロードタイプを示す。PT回復フィールドは、FECデータパケットに関連するメディアパケットのペイロードタイプの値に適用される保護操作によって得られる。マスクフィールドは24ビットであり、FECデータパケットに関連するメディアパケットを識別する。マスク中のビット*i*が1にセットされた場合、シーケンス番号*N+i*のメディアパケットがFECデータパケットに関連付けられ、*N*はFECパケットヘッダ中のSNベースフィールドである。最下位ビットは*i=0*に相当し、この例では、FEC保護されるストリームメディアパケットのシーケンス中に多くて24個のパケットがある可能性があるので、最上位ビットは*i=23*に相当する。

【0062】TS回復フィールドは、FECデータパケットに関連するストリームメディアパケットのタイムスタンプに適用される保護操作によって計算される。これにより、タイムスタンプを完全に回復することができる。EXフラグフィールドおよび予約フィールドはそれぞれ、将来の使用に向けて予約される。

【0063】以下のセクションでは、前述の方法および装置を使用したいいくつかの例示的なメッセージ交換に焦点を合わせる。

【0064】以下の抜粋は、DESCRIBE要求に回答して送信デバイス302から受信デバイス304に送信されるSDPコンテンツ記述からのものである。このSDP記述は、コンテンツファイルに対するパス、オーディオビデオストリームに対するURL、ならびに関連する標準的および動的FECストリームを示す。

```
v=0
o=SYSTEM200103261741470200
200103261741470200
IN IP4 127.0.0.1
s=<No Title>
c=IN IP4 0.0.0.0
b=AS:5
a=maxps:900
t=0.0
a=control:rtsp://test/welcome.asf/ //このメディア
ストリームに対する絶対URL
a=etag: {6CAE8AA4-1866-A24D-344E-3CF22C3894A7}
a=range:npt=0.000-110.474
a=recvonly
a=pgmpu:data:application/x-wms-contentdesc,Copied%
20MetaData%20From%20Playlist%20File=1%0D%0A
;
m=audioRTP/AVP96 97 98
b=AS:7
b=RS:0
b=RR:0
a=rtpmap:96x-asf-pf/1000
a=rtpmap:97parityfec/1000
a=fmtp:97audio/fec97 24 1
a=rtpmap:98wms-fec/1000
a=fmtp:98audio/fec98 24 1//このメディアストリーム
に関連する動的FECストリームに対する相対URL
a=control:audio
a=stream:1
m=applicationRTP/AVP96
b=RS:0
b=RR:0
a=rtpmap:96x-wms-rtx/1000
a=control:rtx
a=stream:65536
m=videoRTP/AVP96 97 98
b=AS:45
b=RS:0
b=RR:0
a=rtpmap:96x-asf-pf/1000
a=rtpmap:97parityfec/1000
a=fmtp:97video/fec97 24 1
a=rtpmap:98wms-fec/1000
a=fmtp:98video/fec98 24 1
a=control:video
a=stream:2
【0065】以下の行は、動的エラー訂正レベルペイ
ロードフォーマットと、このフォーマットに対応するFEC
ストリームに使用されるURLを識別する。
a=rtpmap:98wms-fec/1000//Windows（登録商標）Media
```

Services FEC payloadformat98

a=fmtp:98 audio/fec98 24 1//このペイロードフォーマットを使用するこのメディアストリームに関連する動的FECストリームに対する相対URL

【0066】この例では、rtsp://test/welcome.asf.にあるストリームメディアに対する関連FEC接続に対するURLとして、rtsp://test/welcome.asf/audio/fec98 24 1に到達するために、受信デバイス304は、メディアストリームに対する絶対URLに相対URLを添付する。FEC URL記述は、FECスパン、すなわち特定のFECデータパケットまたは一組のFECデータパケットが適用されるデータパケットの数と、このスパンに適用されるFECデータパケットの数とを含む。a=fmtp:98audio/fec98 24 1//スパン=24、1スパンあたりのFECパケット=1

【0067】これから受信デバイス304は、例えばオーディオおよび/またはビデオストリームを選択することができ、これらのそれぞれにつき、標準的FECまたは動的FECに従って符号化される関連のFECストリームを選択することができる。この例における動的FECの場合、送信デバイス302と受信デバイス304との間で要求/応答交換が行われ、それにより送信デバイス302は、24のパケットスパンおよび1スパンにつき4つのFECデータパケットを使用して動的FECデータパケットのストリームを再生する受信デバイスのSETUP要求に同意する。ここで、FecBurstMarginを使用して、一組のパケットスパンおよび関連するFECパケットを、エラー訂正問題に一般的に適用される計算を含むヴァンデルモンド行列の形でバッファリングする。

SETUPrtsp://test/welcome2.asf/stream=5/fec98RTSP/1.0

Transport:

RTP/AVP/UDP;unicast;client\_port=2408;ssrc=6dded651;mode=PLAY;FecSpan=4;FecPerSpan=1;FecBurstMargin=6,

RTP/AVP/TCP;unicast;interleaved=0-1;ssrc=6dded651;mode=PLAY

If-Match:"{83A04BD0-FD30-1984-4994-0A22CA116ED3}"

Date:Fri,23Mar2001 04:28:14GMT

CSeq:8

Session:1077055954

User-Agent:WMPPlayer/9.0.0.197guid/CB131790-CC16-4CCE-A234-6D29BEE21FCE

Accept-Language:en-us,\*;q=0.1

Accept-Charset:UTF-8,\*;q=0.1

X-Accept-Authentication:NTLM,Digest,B

RTSP/1.0 200 OK

Transport:

RTP/AVP/UDP;unicast;source=157.56.216.159;server\_port=2410;client\_port=2408;ssrc=3874dd27;mode=PLAY;FecSpan=4;FecPerSpan=1;FecBurstMargin=6

Date:Fri,23Mar2001 04:28:14GMT

CSeq:8

Timestamp:1 0.031

Session:1077055954;timeout=60

Server:WMServer/9.0.0.197

Cache-Control:must-revalidate,proxy-revalidate

【0068】以下の例では、受信デバイス304は初期FEC密度4:2を確定する。RTSPセットアップメッセージは以下のものを含む。

SETUPrtsp://test/welcome2.asf/stream=5/fec98RTSP/1.0

Transport:

RTP/AVP/UDP;unicast;client\_port=2408;ssrc=6dded651;mode=PLAY;FecSpan=4;FecPerSpan=2;

【0069】送信デバイス302は、以下のとおり成功を返す。

RTSP/1.0 200 OK

Transport:

RTP/AVP/UDP;unicast;source=157.56.216.159;server\_port=2410;client\_port=2408;ssrc=3874dd27;

【0070】その後、受信デバイス304は、ストリームメディアおよび関連するFECデータパケットを送信デバイス302から受信することになる。各FECデータパケットはRTPヘッダ拡張600を使用する。

【0071】次に、図7に示す例示的な図に注目するが、この図には、4×4行列のメディアデータパケット(701から716)と、関連する2つの代替FECデータパケットセット716および718とを有する構成700が示してある。FECデータパケットセット716は、FECデータパケット731から738までを含み、FECデータパケットセット718は、FECデータパケット721から728までを含む。構成700は、FEC符号化が連続的なストリームメディアデータパケットまたは不連続的なデータパケットに適用できることを示している。この場合に例えば、影付きの領域742で表すように、FEC符号化を連続的なデータパケット701〜704に適用して、関連するFECデータパケット721および722を生み出すことができる。あるいは、影付きの領域740で表すように、FEC符号化を不連続的なデータパケット701、705、709、713に適用して、関連するFECデータパケット731および732を生み出すことができる。両方の例で、エラー訂正密度は4:2であることに留意されたい。

【0072】

【発明の効果】本発明のいくつかの実装形態によれば、不連続的なデータパケットを符号化する方が、ある種の



無線リンク中で一般的に経験されるバーストエラーの有害な影響を低減することができるので有利である。しかし、このような不連続的な符号化は、比較できる連続的な符号化よりも多くのメモリを必要とする（送信デバイス302と受信デバイス304の両方で）。

【0073】本発明のいくつかの実装形態によれば、ロジック308およびロジック316（図3参照）はさらに、連続的な符号化と不連続的な符号化の間で選択的／動的に切り替わるように構成される。したがって例えば、受信デバイス304と送信デバイス302は、特定のタイプのエラー訂正符号化を用いるように、最初に／動的に交渉することができる。この追加能力を用いて、ストリームメディアプロセスをさらに改善することができる。

【0074】本発明による他のいくつかの実装形態によれば、ロジック308およびロジック316はさらに、ストリームメディアのコンテンツに基づいて、エラー訂正符号化をストリームメディアに選択的／動的に適用するように構成することができる。例として、ビデオコンテンツとオーディオコンテンツに異なるエラー訂正符号化を適用することができる。

【0075】他のいくつかの実装形態では、例えば、ストリームビデオの異なる部分に異なるエラー訂正符号化を適用することができる。したがってニュース放送で、挿入されるコマーシャル部分をニュース部分とは異なるレベルでエラー訂正符号化することができる。他の実装形態によれば、異なるタイプのビデオフレームデータを搬送するストリームメディアデータパケットに異なるエラー訂正符号化を適用することができる。例えばMPEGストリームで、Iフレームを有するデータパケットを、Pフレームを有するデータパケットよりも高いレベルでエラー訂正符号化することができる。

【0076】本発明の様々な方法および装置に関するいくつかの好ましい実装形態を、添付の図面に示し、以上の詳細な説明に述べたが、本発明は、開示した例示的な実装形態に限定されるのではなく、頭記の特許請求の範囲に記述および定義する本発明の趣旨を逸脱することなく多くの再構成、修正、および代用が可能であることを理解されたい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のいくつかの実装形態による、ストリームメディアを提供、受信、および／または他の方法で通信する際に使用するのに適した、コンピュータの形をとる例示的なデバイスを示すブロック図である。

【図2】本発明のいくつかの実装形態による、送信デバイスと受信デバイスの間でメディアをストリーミングするのに適した無線通信リンクを含む例示的な通信環境を示すブロック図である。

【図3】本発明のいくつかの例示的な実装形態による、例えば図2のような通信環境で受信デバイスにメディアをストリーミングする送信デバイスを示すブロック図で

ある。

【図4】本発明のいくつかの例示的な実装形態による、例えば図3のような受信デバイス中で用いられる方法を示す流れ図である。

【図5】本発明のいくつかの例示的な実装形態による、例えば図3のような送信デバイス中で用いられる方法を示す流れ図である。

【図6】本発明のいくつかの例示的な実装形態による、例えば図3のような送信デバイスと受信デバイスの間でメディアをストリーミングするのをサポートする際に使用するのに適したメッセージフォーマットの一部を示す例示的な図である。

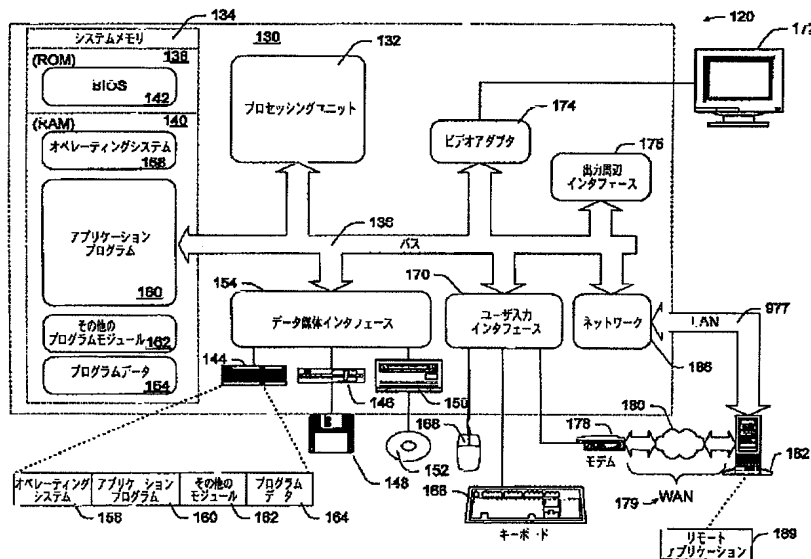
【図7】本発明のいくつかの例示的な実装形態による、データパケットの行列にエラー訂正を適用する際に使用される2つの例示的な技法を示す例示的な図である。

#### 【符号の説明】

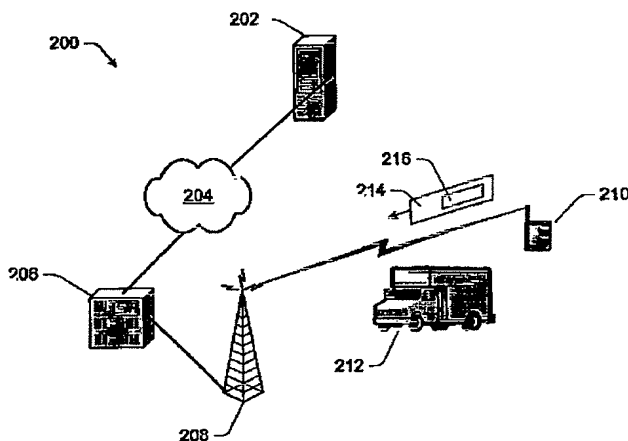
- 120 コンピューティング環境
- 130 コンピュータ
- 132 プロセッシングユニット／プロセッサ
- 134 システムメモリ
- 136 バス
- 138 ROM
- 140 RAM
- 142 BIOS
- 144 ハードディスクドライブ
- 146 磁気ディスクドライブ
- 148 磁気ディスク
- 150 光ディスクドライブ
- 152 光ディスク
- 154 インタフェース
- 158 オペレーティングシステム
- 160 アプリケーションプログラム
- 162 その他のプログラムモジュール
- 164 プログラムデータ
- 166 キーボード
- 168 ポインティングデバイス
- 170 ユーザ入力インタフェース
- 172 モニタ
- 174 ビデオアダプタ
- 175 出力周辺インタフェース
- 177 LAN
- 178 モデム
- 179 WAN
- 180 インターネット
- 182 リモートコンピュータ
- 186 ネットワーク
- 189 リモートアプリケーションプログラム
- 200 通信環境
- 202 サーバ
- 204 ネットワーク

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 206 サーバ              | 310 通信インタフェース       |
| 208 アンテナ             | 312 メモリ             |
| 210 受信デバイス           | 314 管理インタフェース       |
| 212 トラック             | 316 ロジック            |
| 214 要求メッセージ          | 318 通信インタフェース       |
| 216 要求エラー訂正レベル       | 320 メモリ             |
| 302 送信デバイス           | 322 アプリケーションインタフェース |
| 304 受信デバイス           | 324 アプリケーション        |
| 306 データ接続            | 600 拡張RTPメッセージヘッダ   |
| 306a RTPデータストリーム     | 701~716 メディアデータパケット |
| 306b RTP FECデータストリーム | 721~728 FECデータパケット  |
| 308 ロジック             | 731~738 FECデータパケット  |

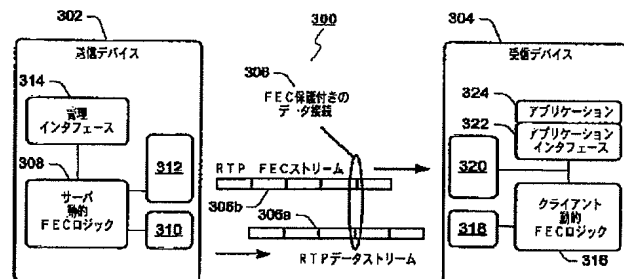
【図1】



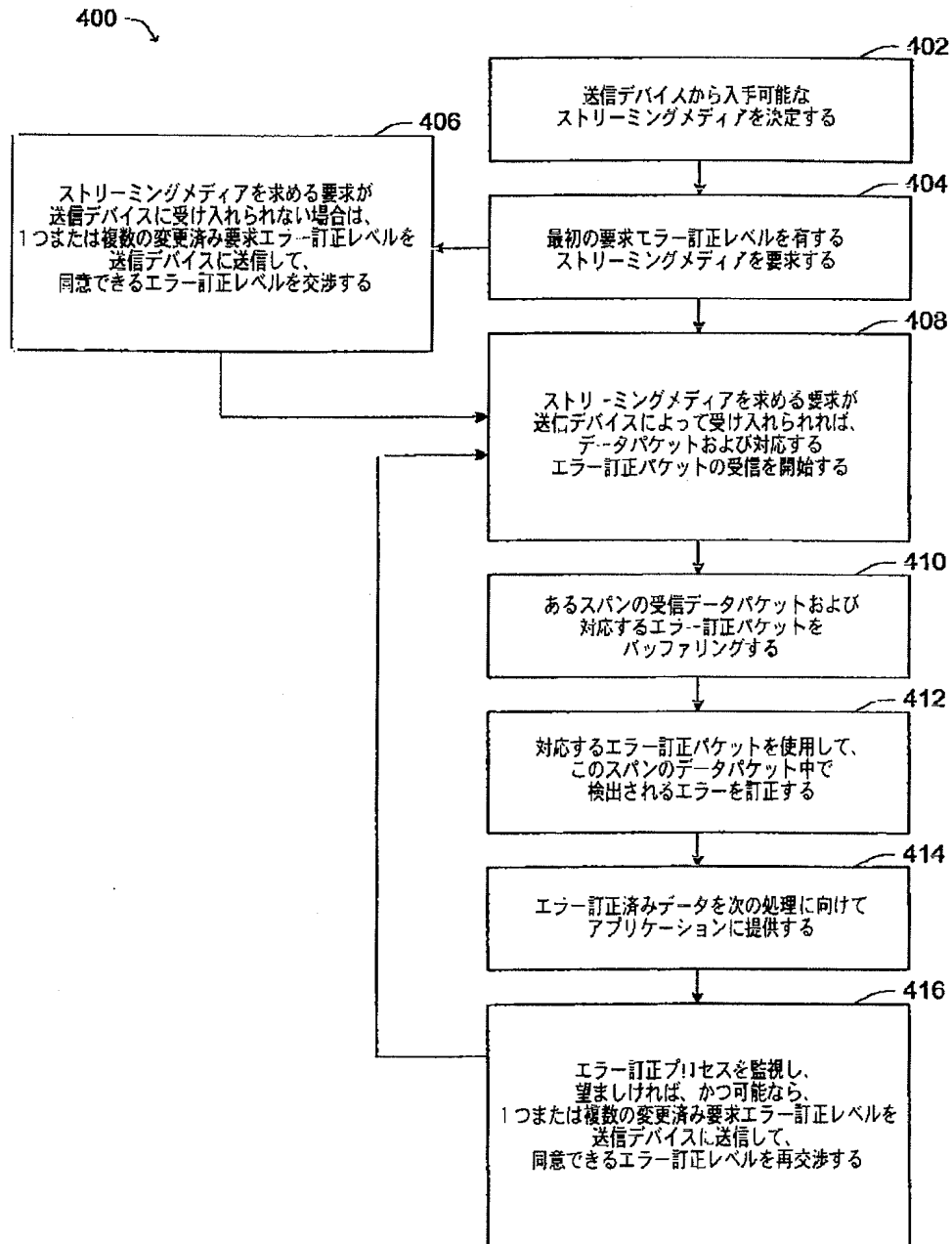
【図2】



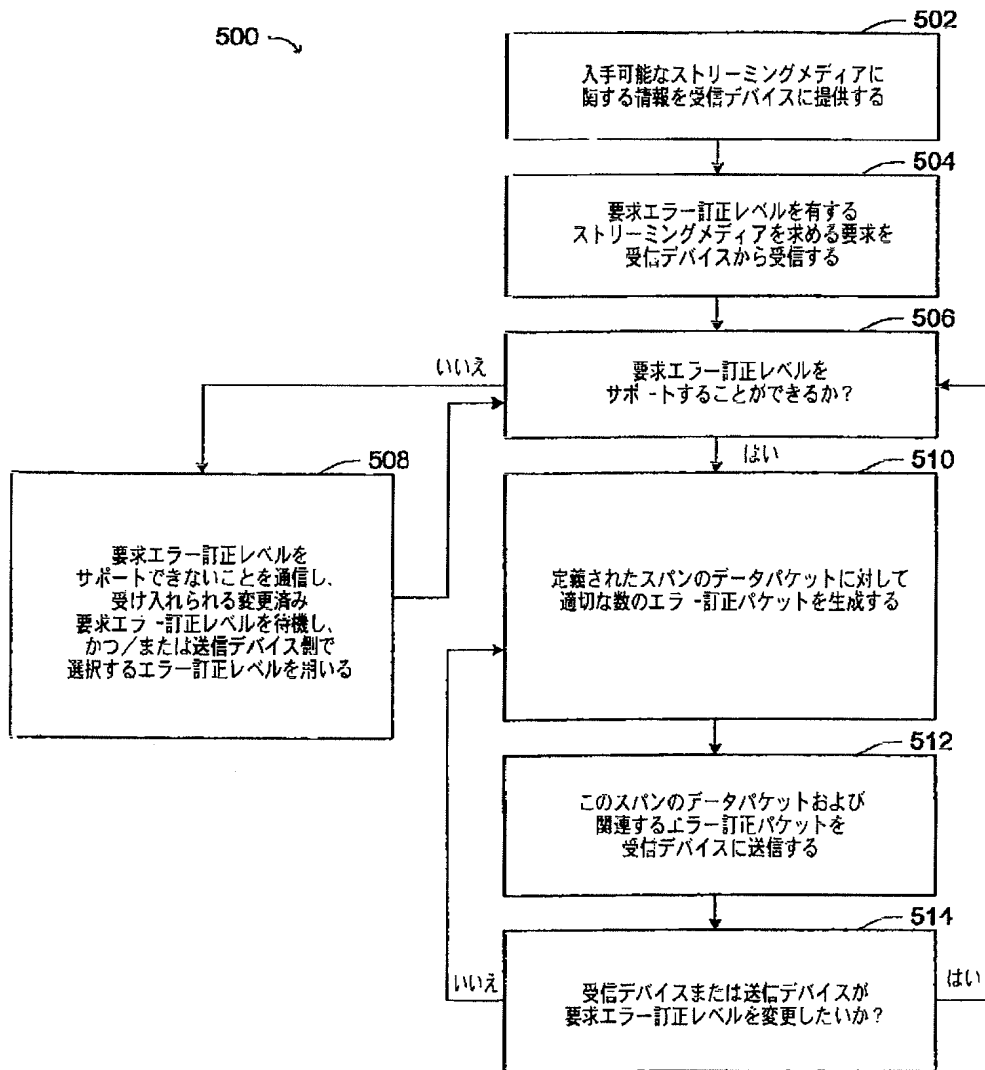
【図3】



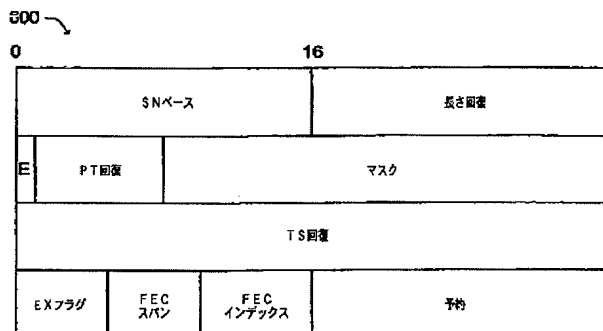
【図4】



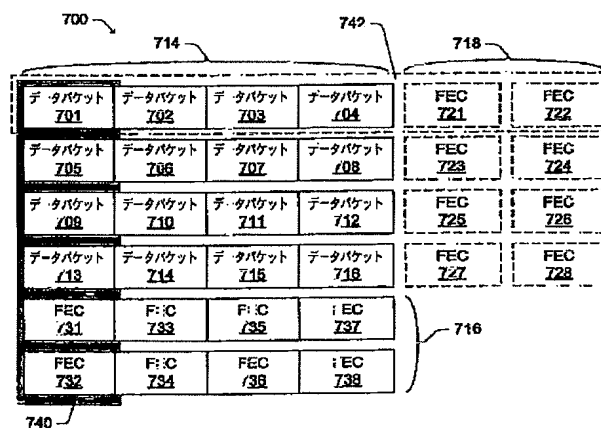
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 サンジャイ ブハット  
 アメリカ合衆国 98007 ワシントン州  
 レッドモンド ノースイースト 85 プレ  
 イス 17202 アpartment ナンバー  
 1 ジー213

(72)発明者 リチャード マーチン  
 アメリカ合衆国 98008 ワシントン州  
 ベルビュー 169 プレイス ノースイ  
 スト 1445  
 Fターム(参考) 5C059 PP05 PP06 RA08 RB02 RB09  
 RC32 RF15 RF19 SS06 SS20  
 5K014 AA03 FA11 GA02  
 5K030 HA08 JA05 JL01 LA01